

Utjecaj žumanjka jajeta patke i proteina mlijeka na reološka svojstva majoneze

Moslavac¹ T., A. Pozderović¹, A. Pichler¹, K. Popović¹, M. Šilipetar¹

znanstveni rad

Sažetak

U ovom radu istraživana je utjecaj vrste ulja (sastav uljne faze), udjela sirutke u prahu i vremena pasterizacije žumanjka jajeta patke na reološka svojstva salatne majoneze. Mehanički proces homogenizacije majoneze proveden je kod 10 000 o/min. i vremenu 3 min. pri sobnoj temperaturi. Majoneza sadrži 70% ulja sa različitim udjelima suncokretovog ulja i ulja Olivita. Mjerenja reoloških svojstava provedena su na rotacijskom viskozimetru (DV-III + Digital Rheometer-Brookfield Engineering Laboratories, USA) sa koncentričnim cilindrima pri temperaturama 10°C i 25°C. Iz dobivenih podataka izračunati su reološki parametri koeficijent konzistencije, indeks tečenja i prividna viskoznost. Rezultati istraživanja su pokazali da dodatak ulja Olivita, sirutke u prahu i vremena pasterizacije žumanjka jajeta patke utječu na reološka svojstva majoneze. Dodatkom ulja Olivita u uljnu fazu majoneze dolazi do sniženja smičnog naprezanja, prividne viskoznosti i koeficijenta konzistencije pri 25°C i 10°C. Dodatak većeg udjela sirutke u prahu i pasterizacija žumanjka jajeta patke dovodi do porasta prividne viskoznosti i koeficijenta konzistencije majoneze.

Ključne riječi: suncokretovo ulje, ulje Olivita, žumanjak jajeta patke, reološka svojstva, majoneza

Uvod

Majoneza je proizvod koji predstavlja polukrutu emulziju tipa ulje/voda napravljenu od jestivog biljnog ulja, žumanjaka jajeta, octene i/ili druge jestive organske kiseline, senfa, soli, šećera, dopuštenih aditiva, sa ili bez začina i ekstrakta začina (Anon., 1999). Prema Pravilniku o temeljnim zahtjevima za jestiva ulja i masti, margarine i njima sličnim proizvodima, majoneze, umake, preljeve, salate i ostale proizvode na bazi jestivih ulja i masti salatna majoneza mora sadržavati najmanje 50% biljnog ulja koji čini uljnu fazu proizvoda (Anon., 1999). Biljna ulja kao osnovni sastojak majoneze imaju vrlo važnu funkciju u stvaranju emulzije proizvoda, doprinose okusu, izgledu, teksturi i oksidacijskoj stabilnosti emulzije na vrlo specifičan način (McClements i Demetriades, 1998). Reološka svojstva važan su čimbenik kvalitete ovih proizvoda koji predstavljaju emulziju tipa ulje/voda (umaci, preljevi, majoneze). Poznavanje reoloških svojstava ovih proizvoda značajno je kod

kreiranja određene konzistencije majoneze (Štern i sur., 2001), u kontroli kvalitete tijekom proizvodnje, skladištenja i transporta (Juszczak i sur., 2003). Reološka svojstva majoneze, salatnih preljeva i umaka uglavnom su određena udjelom i sastavom uljne faze, prisutnošću emulgatora, stabilizatora i zgušnjivača (Wendin i Hall, 2001). Kvaliteta ovako dobivenih proizvoda tipa emulzije ulje/voda, kao i njihova stabilnost i viskoznost ovisi o postupku homogeniziranja (Wendin i sur., 1999), o dispergiranosti kapljica biljnih ulja u vodenoj kontinuiranoj fazi majoneze, žumanjku jajeta (Guilmineau i Kulozik, 2007; Xiong i sur., 2000; Laca i sur., 2010), vrsti ugljikohidrata (Ruiling i sur., 2011) te udjelu i vrsti mliječne komponente pri čemu se važnost pridaje proteinima mlijeka. U ovako dobivenim proizvodima, emulzijama kapljice ulja su mehaničkim postupkom dispergirane u kontinuiranoj vodenoj fazi octa te se djelovanjem prirodnog emulgatora iz žumanjaka jajeta postiže veća stabilizacija cijelog sustava (Kiosseoglou,

2003; Castellani i sur., 2006). Primjenom različitih vrsta jestivih biljnih ulja kao i kombinacijom biljnih ulja radi postizavanja željenog sastava masnih kiselina, mogu se poboljšati prehrambena i senzorska svojstva majoneze (Kostyra i Barylko-Pikielna, 2007). Dodatkom različitog udjela ulja Olivita (smjesa tri vrste ulja) u suncokretovo ulje postiže se sastav uljne faze obogaćen udjelom mononezasićene oleinske masne kiseline i prirodnih antioksidanasa što rezultira većom stabilnosti majoneze prema oksidacijskom kvarenju. Reološko ponašanje majoneze kontinuirano se proučava budući da utječe na stav potrošača ne samo sastavom, konzistencijom i okusom već i primjenom na salate, pomfrit ili druga jela (Franco i sur., 1995; Akhtar i sur., 2005; Abu-Jdayil, 2003).

U ovom radu istraživana je utjecaj vrste ulja (sastav uljne faze), udjela sirutke u prahu i vremena pasterizacije žumanjka jajeta patke na reološka svojstva salatne majoneze pri tempe-

¹ **dr. sc. Tihomir Moslavac**, izvanredni profesor; **dr. sc. Andrija Pozderović**, izvanredni profesor; **dr. sc. Anita Pichler**, docent; **Kristina Popović**, dipl. inž.; **Marijana Šilipetar** – studentica; Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Zavod za prehrambene tehnologije, Katedra za tehnologiju ulja i masti, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek; e-mail: Tihomir.Moslavac@ptfos.hr, 031/224-356, 091/793-6960

raturama 25°C i 10°C. Salatna majoneza sadrži 70% uljnu fazu koju čini suncokretovo ulje kao i smjesa suncokretovog ulja sa različitim udjelima ulja Olivita.

Materijal i metode

Materijal

Materijali koji su korišteni za izradu salatne majoneze su:

- Rafinirano jestivo suncokretovo ulje
- Olivita ulje, jestivo biljno ulje za salate, sastav: repičino ulje, suncokretovo ulje, ulje koštica grožđa
- Alkoholni ocat
- Žumanjak jajeta patke
- Destilirana voda
- Kuhinjska sol
- Senf
- Vinska kiselina
- Šećer laktoza
- Sirutka u prahu

Rafinirano jestivo suncokretovo ulje kao i ulje Olivita dobiveno je iz IPK Tvornice ulja Čepin. Alkoholni ocat (9% octene kiseline), kuhinjska sol i senf za proizvodnju majoneze nabavljeni su u lokalnoj trgovini. Žumanjak jajeta patke nabavljen je od privatnog dobavljača te je priređen u tekućoj formi kao svježi i za pasterizaciju pri 68 °C. Šećer laktoza je nabavljen iz firme Claro-prom d.o.o. Zagreb, a vinska kiselina (regulator kiselosti) od proizvođača Alkaloid Skopje. Sirutka u prahu nabavljena je iz firme Zdenka, sastav: mliječna mast u s.t. do 1%, proteini 12-14%, laktoza 73-75%, pepeo 7-10%, voda do 6%.

Priprema majoneze

Uzorci salatne majoneze za ispitivanje reoloških svojstava pripremljeni su na tradicionalan način, bez upotrebe konzervansa u laboratorijskim uvjetima u količini 200 g za svaki uzorak. Pripremljeni su uzorci salatne majoneze sa 70%-tnom uljnom fazom koju čini suncokretovo ulje (100%) te smjese suncokretovog ulja i ulja Olivita u različitim omjerima

Tablica 1. Receptura pripremljenih majoneza

Sastojci	Uzorak 100% SUN* (g)	Uzorak 2 80% SUN + 20% Olivita** (g)	Uzorak 3 70% SUN + 30% Olivita (g)	Uzorak 4 50% SUN + 50% Olivita (g)
Suncokretovo ulje	140	112	98	70
Ulje Olivita	-	28	42	70
Žumanjak jajeta patke	16	16	16	16
Alkoholni ocat	8	8	8	8
Kuhinjska sol	2	2	2	2
Senf	2	2	2	2
Laktoza	5	5	5	5
Vinska kiselina	0,2	0,2	0,2	0,2
Destilirana voda	16,8	16,8	16,8	16,8
Sirutka u prahu	10	10	10	10

*SUN - suncokretovo ulje

**Ulje Olivita

80:20, 70:30 i 50:50.

Prva četiri uzorka salatne majoneze napravljeni su za ispitivanje utjecaja vrste ulja (sastava uljne faze) na reološka svojstva majoneze izrađene sa svježim žumanjkom jajeta patke (8%) te od sastojaka sa masenim udjelima: destilirana voda (8,4%), alkoholni ocat (4%), kuhinjska sol (1%), senf (1%), laktoza (2,5%), vinska kiselina (0,1%) i sirutka u prahu 5%.

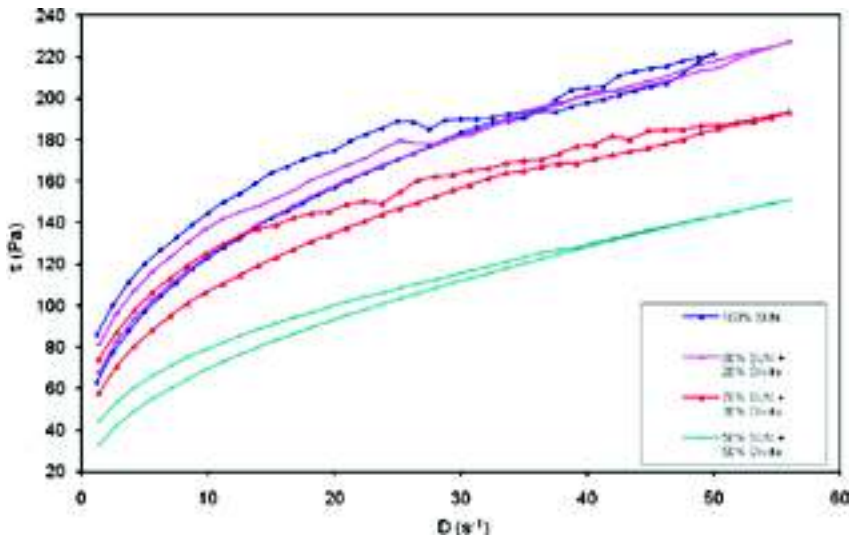
Za proizvodnju majoneze korišten je laboratorijski homogenizator model D-500 (Wiggenhauser, Njemačka-Malezija) sa područjem brzina rotacije rotora (10 000 - 30 000 %/min.). Kod izrade majoneze primijenjen je rotor promjera 15 mm i stator promjera 20 mm. Uzorci su pripremljeni tako da se izvažu potrebni sastojci te se dodaje 1/2 suncokretovog ulja, zatim žumanjak jajeta, ocat, voda i ostali sastojci, uključi se homogenizator te se polagano dodaje preostali dio suncokretovog ulja (ili Olivita ulje), a zatim homogenizira 3 minute kod 10 000 %/min. Priprema uzoraka majoneze napravljena je pri sobnoj temperaturi svih sastojaka, a nakon izrade provedeno je mjerenje reoloških svojstava.

Pasterizirani žumanjak jajeta patke

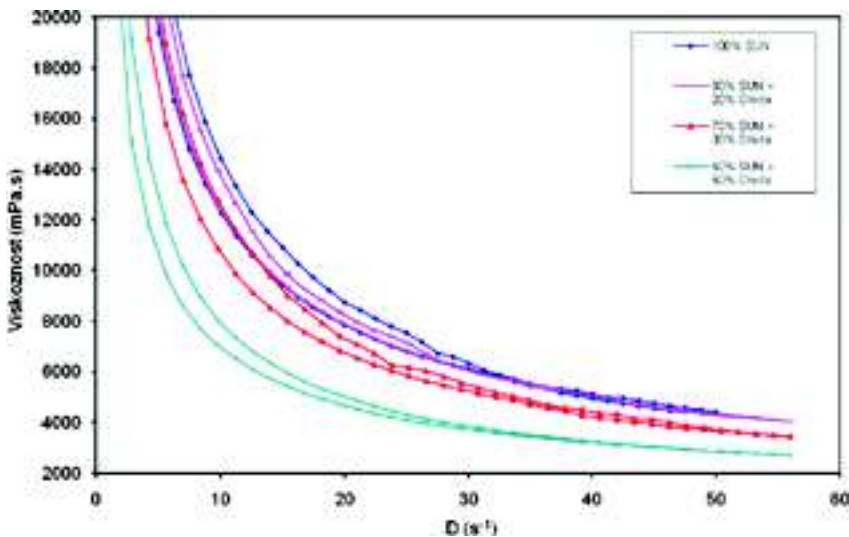
dobiven je zagrijavanjem pri temperaturi 68°C i vremenu termičkog tretiranja 1 min. i 2 min. Svi uzorci su pripremljeni na isti način, samo što su se mijenjali neki sastojci ovisno od recepture uzorka majoneze.

Reološka svojstva

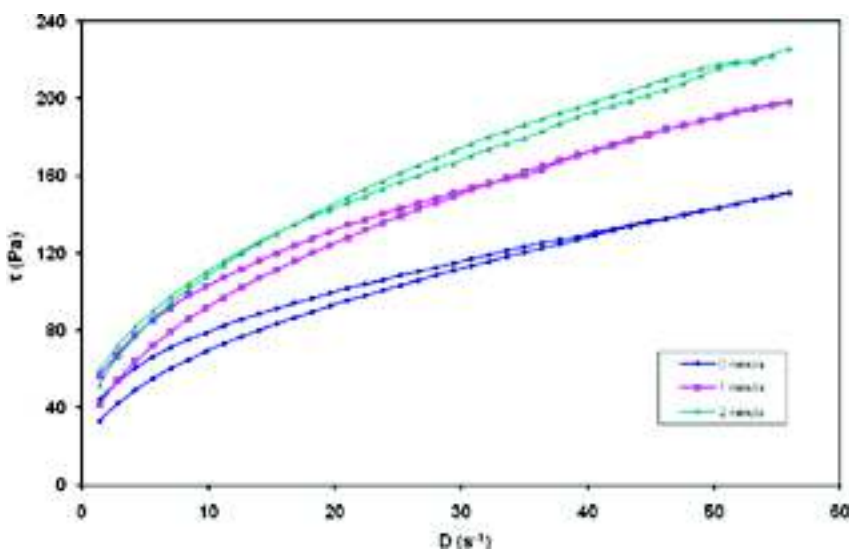
Mjerenje reoloških svojstava ispitivanih uzoraka majoneze provedeno je na rotacijskom viskozimetru, model DV-III+ Digital Rheometer Brookfield Engineering Laboratories (SAD), primjenom koncentričnih cilindara tipa SC4-28 i SC4-29. Viskozimetar je povezan sa računalom, opremljenim software-om Rheocalc 3.2 koje upravlja mjerenjem reoloških svojstava te provodi obradu izmjerenih podataka. Ispitivanje reoloških svojstava svježe pripremljenih uzoraka salatne majoneze provedeno je pri temperaturama 25 °C i 10 °C (temperatura konzumacije, temperatura nakon vađenja iz hladnjaka). Za održavanje konstantne temperature uzoraka tijekom mjerenja sa viskozimetrom korišten je termostat model TC-501P, firme Brookfield. Mjerenjem je praćena ovisnost smičnog naprezanja (t) i prividne viskoznosti (m) o brzini smicanja (D) pri brzini smicanja od 1,4 s⁻¹ do 56 s⁻¹ kod uzlaznog mjerenja i od 56 s⁻¹ do 1,4 s⁻¹



Slika 1. Odnos smičnog napreznja (τ) i brzine smicanja (D) majoneze sa dodatkom Olivita ulja, pri 25 °C



Slika 2. Odnos prividne viskoznosti (μ) i brzine smicanja (D) majoneze sa dodatkom Olivita ulja, pri 25 °C



Slika 3. Utjecaj vremena pasterizacije žumanjka jajeta patke pri 68°C na reološka svojstva majoneze pri 25°C.

kod povratnog mjerenja. Na osnovi ove ovisnosti određen je tip tekućine gdje je utvrđeno da su svi ispitivani uzorci majoneze imali ne-Newtonovska svojstva, dakle pripadaju pseudoplastičnom tipu tekućina sa manje ili više izraženom tiksotropnom petljom. Izračunate vrijednosti reoloških parametra koeficijenta konzistencije (k) i indeksa tečenja (n) dobivene su pomoću programa Microsoft Exel, uz primjenu metode linearne regresije.

Za izračun reoloških parametara koeficijenta konzistencije (k) i indeksa tečenja (n) primijenjen je Ostwald-Reinerov "stupnjeviti zakon":

$$\tau = k \cdot D^n$$

τ - smično napreznje (Pa)

D - brzina smicanja (s^{-1})

k - koeficijent konzistencije ($Pa \cdot s^n$)

n - indeks tečenja

Izračunavanje prividne viskoznosti (μ) uzoraka majoneze provedeno je primjenom izraza:

$$\mu = k \cdot D^{n-1}$$

Rezultati i rasprava

Rezultati istraživanja utjecaja vrste ulja, žumanjka jajeta patke i proteina mlijeka (sirutke u prahu) na reološko ponašanje majoneze sa 70%-tnom uljnom fazom pri temperaturama 25°C i 10°C prikazani su na slikama 1 - 3 te u tablicama 2 - 4.

Utjecaj vrste ulja (sastava uljne faze) na reološka svojstva i reološke parametre majoneze izrađene sa svježim žumanjkom jajeta patke, pri 25°C i 10°C prikazan je na slikama 1 i 2 te tablici 2. Na slikama je vidljivo da majoneza sa uljnom fazom koju čini suncokretovo ulje (100%) ima veću vrijednost smičnog napreznja (τ) i prividne viskoznosti (μ) od uzoraka majoneze izrađenih sa dodatkom različitog udjela ulja Olivita u suncokretovo ulje. Povećanjem udjela ulja Olivita u uljnoj fazi majoneze dolazi do smanjenja vrijednosti smičnog napreznja i prividne viskoznosti majoneze.

Rezultati reoloških svojstava određeni reološkim parametrima ovih uzoraka majoneze prikazani u tablici 2 govore da uzorak izrađen s uljnom fazom 100% suncokretovim uljem ima veću prividnu viskoznost 4430 (mPa.s) u odnosu na uzorke izrađene sa smjesom suncokretovog ulja i ulja Olivita mjereno pri 25°C i brzini smicanja 50 (s⁻¹). Dodatkom većeg udjela ulja Olivita u suncokretovo ulje snižava se prividna viskoznost majoneze. Također, dolazi do smanjenja konzistencije majoneze pri čemu se koeficijent konzistencije (k) snižava s 80,433 (Pa.sⁿ) kod majoneze sa 100% suncokretovim uljem, do 36,839 (Pa.sⁿ) kod majoneze sa suncokretovim uljem (50%) i uljem Olivita (50%) u uljnoj fazi. Razlog takvom ponašanju je u promjeni sastava uljne faze dodatkom ulja Olivita koje svojim sastavom smanjuje viskoznost uljne faze u smjesi sa suncokretovim uljem korištenim za izradu majoneze. Dodatkom većeg udjela ulja Olivita u uljnoj fazi dovodi do porasta vrijednost reološkog parametra indeksa tečenja (n). Ista pojava promjene reoloških parametara zapažena je kod mjerenja reoloških svojstava ovih uzoraka majoneze pri temperaturi 10°C.

Rezultati istraživanja utjecaja proteina mlijeka dodatkom sirutke u prahu na reološka svojstva majoneze izrađene sa svježim žumanjkom jajeta patke, mjereno pri 25°C i 10°C, prikazani su u tablici 3. U tablici je vidljivo da dodatak sirutke u prahu kod izrade majoneze utječe na reološka svojstva pri čemu povećanjem udjela sirutke u prahu sa 1% na 3% i 5% dolazi do porasta viskoznosti majoneze. Dodatak većeg udjela sirutke u prahu utječe na reološke parametre majoneze, zapažen je porast vrijednosti prividne viskoznosti majoneze s većim dodatkom sirutke (5%) a iznosi 2110 (mPa.s) pri brzini smicanja 56 (s⁻¹) mjereno pri temperaturi 25°C. Također je veći dodatak sirutke u prahu utjecao i na porast konzistencije uzoraka majoneze pri

Tablica 2. Utjecaj vrste ulja na reološke parametre majoneze sa svježim žumanjkom jajeta patke, pri 25 °C i 10 °C.

Uzorak Sample	μ pri 50 s ⁻¹ (mPa.s)	k (Pa.s ⁿ)	n	R ²
25 °C				
100% SUN*	4430	80,433	0,2558	0,99444
80% SUN + 20% Olivita	4333	71,816	0,2797	0,99701
70% SUN + 30% Olivita	3711	68,343	0,2578	0,99762
50% SUN + 50% Olivita	2844	36,839	0,3408	0,99440
10 °C				
100% SUN	5690	107,074	0,2485	0,99611
80% SUN + 20% Olivita	5130	105,941	0,2298	0,97917
70% SUN + 30% Olivita	5028	74,793	0,3236	0,99739
50% SUN + 50% Olivita	3939	43,325	0,3792	0,99111

*SUN - suncokretovo ulje

μ - prividna viskoznost pri brzini smicanja 50 s⁻¹ (mPa.s)

k - koeficijent konzistencije (Pa.sⁿ)

n - indeks tečenja

R² - koeficijent determinacije

Tablica 3. Utjecaj dodatka sirutke u prahu na reološke parametre majoneze sa svježim žumanjkom jajeta patke, pri 25 °C i 10 °C.

Udio sirutke Content of whey powder	μ pri 56 s ⁻¹ (mPa.s)	k (Pa.s ⁿ)	n	R ²
25 °C				
1 %	1155	18,087	0,3124	0,99496
3 %	1445	21,811	0,3196	0,99398
5 %	2110	30,678	0,3304	0,99558
10 °C				
1 %	1450	20,908	0,3311	0,99495
3 %	1785	22,083	0,3685	0,99521
5 %	2730	36,735	0,3464	0,99681

čemu je veći koeficijent konzistencije (k) ostvaren kod majoneze sa većim udjelom sirutke (5%) gdje ima vrijednost 30,678 (Pa.sⁿ), a manji 18,087 (Pa.sⁿ) kod majoneze s manjim udjelom dodane sirutke u prahu (1%), mjerenjem pri temperaturi 25°C. Vidljiv je i porast reološkog parametra indeksa tečenja (n) s porastom udjela sirutke u majonezi. Zapažena je ista pojava pri mjerenju reoloških svojstava i izračunu reoloških parametara kod temperature 10°C.

Istraživanje utjecaja vremena pasterizacije žumanjka jajeta (1 min, 2 min.) pri 68°C na reološka svojstva

majoneze prikazana reološkim parametrima, pri 25°C i 10°C vidljivo je na slici 3 i u tablici 4. Na slici 3 prikazano je kako pasterizacija žumanjka jajeta patke pri temperaturi 68°C u vremenu trajanja 1 min. i 2 min. utječe na reološka svojstva majoneze. Utjecaj je takav da pasterizacijom žumanjka patke dolazi do termičke degradacije proteina, lipoproteina, fosfolipida (lecitin - svojstva emulgatora) što rezultira porastom smičnog naprezanja majoneze u odnosu na majonezu izrađenu sa svježim žumanjkom. Vrijednost smičnog naprezanja je veća kod majoneze izrađene s pasteriziranim žumanjkom jajeta patke u vre-

Tablica 4. Utjecaj vremena pasterizacije žumanjka jajeta patke pri 68 °C na reološke parametre majoneze, pri temperaturama mjerenja 25 °C i 10 °C.

Vrijeme pasterizacije žumanjka (min.)	μ pri 50 s ⁻¹ (mPa.s)	k (Pa.s ⁿ)	n	R ²
25 °C				
0 min.	2844	36,839	0,3408	0,99440
1 min.	3778	46,478	0,3535	0,99547
2 min.	4289	47,595	0,3766	0,99343
10 °C				
0 min.	3939	43,325	0,3792	0,99111
1 min.	5060	72,636	0,3213	0,99495
2 min.	5210	74,096	0,3002	0,99134

menu od 2 minute.

Rezultati reološkog parametra prividne viskoznosti majoneze pri brzini smicanja 50 (s⁻¹), prikazani u tablici 4, pokazuju da vrijeme pasterizacije utječe na porast viskoznosti uzoraka, tako majoneza izrađena sa svježim žumanjkom jajeta patke ima prividnu viskoznost 2844 (mPa.s), sa žumanjkom pasteriziranim 1 min. ima 3778 (mPa.s), a s pasteriziranim žumanjkom 2 min. ima 4289 (mPa.s), mjereno pri temperaturi 25°C. Također, duža pasterizacija žumanjka (2 min.) rezultira porastom vrijednosti koeficijenta konzistencije (k) majoneze kao i porasta parametra indeksa tečenja (n). Mjerenjem reoloških svojstava ovih uzoraka majoneze pri 10°C zapažen je porast prividne viskoznosti i konzistencije ali smanjenje indeksa tečenja.

Zaključak

Svi uzorci salatne majoneze pokazuju ne-Newtonsko, pseudoplastično tečenje sa određenom površinom tiksotropne petlje.

Ispitivane majoneze pokazuju različita reološka svojstva ovisno od vrste ulja (sastava uljne faze), udjelu sirutke u prahu i vremenu pasterizacije žumanjka jajeta patke.

Povećavanjem udjela ulja Olivita u uljnoj fazi majoneze dolazi do smanjenja vrijednosti smičnog napreznja, prividne viskoznosti i koeficijenta

konzistencije majoneze, pri temperaturi 25°C i 10°C.

Dodatak sirutke u prahu kod izrade majoneze utječe na reološka svojstva pri čemu povećanjem udjela sirutke sa 1% na 3% i 5% dolazi do porasta prividne viskoznosti i koeficijenta konzistencije majoneze, pri temperaturi 25°C i 10°C.

Pasterizacija žumanjka jajeta patke (1 min. i 2 min.) pri 68°C dovodi do termičke degradacije proteina, lipoproteina, fosfolipida (lecitin) što rezultira porastom smičnog napreznja, prividne viskoznosti i koeficijenta konzistencije majoneze u odnosu na majonezu izrađenu sa svježim žumanjkom, mjereno pri temperaturi 25°C i 10°C.

Literatura

Abu-Jdayil, B. (2003): Modelling the time-dependent rheological behavior of semisolid foodstuffs. *J. Food Eng.* 57, 97-102.

Akhtar, M., J. Stenzel, B. S. Murray, E. Dickinson (2005): Factors affecting the perception of creaminess of oil-in-water emulsions. *Food Hydrocolloids* 19, 521-526.

Anonimno (1999): Pravilnik o temeljnim zahtjevima za jestiva ulja i masti, margarine i njima sličnim proizvodima, majoneze, umake, preljeve, salate i ostale proizvode na bazi jestivih ulja i masti, NN 39/1999.

Castellani, O., C. Belhomme, E. David-Briand, C. Guerin-Dubiard, M. Anton (2006): Oil-in-water emulsion properties and interfacial characteristics of hen egg yolk phosphatidylcholine. *Food Hydrocolloids* 20, 35-43.

Franco, J. M., A. Guerrero, C. Gallegos (1995): Rheology and processing of salad dressing emulsions. *Rheologica Acta* 34, (6), 513-524.

Guilmineau, F., U. Kulozik (2007): Influence of a thermal treatment on the functionality of hens egg yolk in mayonnaise. *J. Food Eng.* 78, 648-654.

Juszczak, L., T. Fortuna, A. Kosła (2003): Sensory and rheological properties of Polish commercial mayonnaise. *Nahrung/Food* 47, 232-235.

Kiosseoglou, V. (2003): Egg yolk protein gels and emulsions. *Current Opinion in Colloid and Interface Science* 8, 365-370.

Kostyra, E., N. Barylko-Pikielna (2007): The effect of fat levels and guar gum addition in mayonnaise-type emulsions on the sensory perception of smoke-curing flavour and salty taste. *Food Qual. Prefer.* 18, 872-879.

Laca, A., M.C. Saenz, B. Paredes, M. Diaz (2010): Rheological properties, stability and sensory evaluation of low-cholesterol mayonnaises prepared using egg yolk granules as emulsifying agent. *Journal of Food Engineering* 97, 243-252.

McClements, D.J., K. Demetriades (1998): An integrated approach to the development of reduced-fat food emulsions. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38, 511-536.

Ruiling, S., L. Shuangqun, D. Jilin (2011): Application of oat dextrine for fat substitute in mayonnaise. *Food Chem.* 126, 65-71.

Štern, P., H. Valentova, J. Pokorný (2001): Rheological properties and sensory texture of mayonnaise. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 103, 23-28.

Wendin, K., G. Hall (2001): Influences of fat, thickener and emulsifier contents on salad dressing: static and dynamic sensory and rheological analyses. *Lebensm.-Wiss. u.- Technol.* 34, 222-233.

Wendin, K., M. Risberg Ellekjar, R. Solheim (1999): Fat Content and Homogenization Effects on Flavour and Texture of Mayonnaise with Added Aroma. *Lebensm.-Wiss. u.- Technol.* 32, 377-383.

Xiong, R., G. Xie, A.S. Edmondson (2000): Modelling the pH of mayonnaise by the ratio of egg to vinegar. *Food Control* 11, 49-56.

Dostavljeno: 23.4.2012.

Prihvaćeno: 30.5.2012. 